جغرافیا و مخاطرات محیطی، شمارهٔ سی و سوم، بهار ۱۳۹۹

صص ۲۱۳- ۱۸۹

DOI: https://doi.org/10.22067/geo.v0i0.82905

مقاله پژوهشی

تحلیل فضایی تاب‌آوری در محلات دارای بافت ناکارآمد شهر مشهد

محمد اجزا شکوهی - دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

ساجده باغبان[1] - کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/٦/۱۸ تاریخ تصویب: ۱۳۹۸/۷/۱۳

چکیده

شهر مشهد در پهنه‌ای با میزان آسیب‌پذیری بالا قرار گرفته است که وجود ٦٦٨٨ هکتار بافت ناکارآمد (فرسوده و حاشیه) در این شهر، بر میزان این آسیب‌پذیری افزوده است. در این پژوهش، با رویکرد توصیفی_تحلیلی و با استفاده از روش‌های آمار فضایی (تکنیک خودهمبستگی فضایی و رگرسیون وزنی جغرافیایی)، الگوی تاب‌آوری در محلات دارای بافت ناکارآمد شهر مشهد مورد ارزیابی قرار گرفته و به مقایسهٔ الگوی فضایی تاب‌آوری اجتماعی_کالبدی با الگوی فضایی تاب‌آوری‌اجتماعی پرداخته شده است. نتایج حاصل از کاربرد شاخص موران در توزیع فضایی تاب‌آوری اجتماعی، نشان می‌دهد که این ضریب مثبت و برابر ۰،۰۵۱ است. درواقع این مقدار، خوشه‌ای بودن توزیع فضایی تاب‌آوری اجتماعی در این محلات را نشان می‌دهد؛ در صورتی که این شاخص در مورد تاب‌آوری اجتماعی_کالبدی این محلات منفی و برابر۰،۰۳- است و نشان‌دهنده تصادفی بودن توزیع فضایی این عامل در محلات مورد مطالعه است و این مهم، بیانگر آن است که احیای بافت‌های ناکارآمد به صورت تصادفی و با توجه به شرایط اقتصادی، صورت گرفته و منجر به بهبود شرایط کالبدی این محلات گشته است، درحالی‌که در بافت اجتماعی محلات تغییری ایجاد نشده است. تحلیل آماره G نشان می‌دهد که خوشه‌های اجتماعی بالا در کنار یکدیگر قرار دارند و از الگوی خوشه‌ای با تمرکز بالا پیروی می‌کنند. خوشه‌های گرم و نسبتاً گرم حدود ۳۰ درصد از محلات را شامل می‌شوند که ١٤ محله از شهر مشهد را تشکیل داده‌اند. همچنین مدل‌سازی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری اجتماعی محلات دارای بافت ناکارآمد شهر مشهد با استفاده از رگرسیون وزنی جغرافیایی نشان داد که متغیرهای نرخ باسوادی، سطح تحصیلات، درصد جمعیت شاغل، میانگین سنی و بار تکفل میزان تأثیرگذاری بیشتری بر تاب‌آوری محلات مورد مطالعه دارند. ازاین‌رو می‌توان این متغیرها را مبنای علمی برای افزایش تاب‌آوری اجتماعی این محلات در روند احیای آن‌ها دانست.

۱ نویسنده مسئول۰۹۱۰۵۰۰۳۵۰۸ Email: sbaghban70@yhoo.com

کلیدواژه‌ها: تاب‌آوری، بافت ناکارآمد، خودهمبستگی فضایی، رگرسیون وزنی جغرافیایی، مشهد

۱- مقدّمه

مطابق با پیش‌بینی سازمان ملل متحد احتمال می‌رود در سال ۲۰۵۰ حدود ۸۰ درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی کنند. این مسئله بدین معنا است که مناطق شهری به مکان اصلی بسیاری از بلایای احتمالی بدل خواهند شد (لئون و مارچ[۱]، ۲۰۱٤: ۲۵۱ و آسپرون[۲]، ۲۰۱٤: ۹۷)؛ اما در سطح جهانی تغییرات چشمگیری در نگرش به مخاطرات دیده می‌شود به‌طوری که دیدگاه غالب از تمرکز صرف بر کاهش آسیب‌پذیری به افزایش تاب‌آوری در مقابل سوانح تغییر پیدا کرده است. بر اساس این نگرش، برنامه‌های کاهش مخاطرات باید به دنبال ایجاد و تقویت ویژگی‌های جوامع تاب‌آور باشند و در زنجیره مدیریت سوانح به مفهوم تاب‌آوری نیز توجه کنند (کاتر[۳] و همکاران، ۲۰۰۸: ۳). ازاین‌رو، در سال‌های اخیر، نهادها و آژانس‌های فعال در زمینهٔ کاهش سوانح، بیشتر فعالیت‌های خود را بر دست‌یابی به جامعهٔ تاب‌آور در برابر سوانح متمرکز ساخته‌اند (زنگنه و همکاران، ۱۳۹٦: ۸۲). در این میان، با توجه به تمرکز سرمایه‌های اقتصادی، مراکز فرهنگی و تاریخی، زیرساخت‌های شهری و تراکم جمعیت در شهرها، این‌گونه اقدامات بیشتر در شهرها به چشم می‌خورد (کوآفی و کلارک[٤]، ۲۰۱۵: ۲۵۰). تاب‌آوری در شهرسازی مفهوم نوظهوری است که در سطح جهانی از اوایل دههٔ ۱۹۹۰ مورد توجه قرار گرفته است (شیرانی و همکاران، ۱۳۹٦: ۵۰). در ادامه در سال ۲۰۰۵، اتحادیهٔ بین‌المللی راهبرد کاهش خطر سوانح، برنامه‌ای را با عنوان «تقویت تاب‌آوری ملت‌ها و جوامع در مقابل سوانح» در چارچوب طرح هیوگو (که در کنفرانس جهانی هیوگو در کوبهٔ ژاپن در مورد کاهش بحران در سال ۲۰۰۵ مطرح شد)، برای سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۵ در پیش گرفته است. این برنامه، علاوه بر کاهش آسیب‌پذیری جوامع در هنگام وقوع بحران‌ها، به سمت افزایش و بهبود تاب‌آوری جوامع گرایش دارد (رضایی و همکاران، ۱۳۹٤: ٦۱۰ و ژو[۵]، ۲۰۱۰: ۲۳). در این رویکرد، سیستمی تاب‌آور است که بتواند مخاطرات موقت یا دائم را جذب کرده و بدون این که کارکرد خود را از دست بدهد، به سرعت خود را با شرایط در حال تغییر انطباق دهد و به حالت اولیه بازگردد (غیاثوند و عبدالشاه، ۱۳۹٤: ۱٦۲ و گادشالک[٦]، ۲۰۰۳: ۱۳۸ و برونو[۷] و همکاران، ۲۰۰۳: ۷۳۵) که بخشی از فرایند بازگشت تحت تأثیر عوامل اقتصادی و اجتماعی_فرهنگی است (رمضان‌زاده و بدری، ۱۳۹۳: ۱۱۰). درواقع، تاب‌آوری هم مستلزم تمرکز بر ابعاد فیزیکی است و هم طالب تمرکز بر مقیاس‌های متفاوت اجتماعی است (توانا و صوفی نیستانی، ۱۳۹۵: ۳). ایران نیز به دلیل ویژگی‌های اقلیمی، زمین‌شناختی و به ویژه قرارگیری روی کمربند زلزله‌خیز آلپ_هیمالیا، از جمله

1 Leon & March
2 Asprone
3 Cutter et al
4 Coaffee & Clarke
5 Zhou
6 Godshalk
7 Bruneau et al

آسیب‌پذیرترین کشورهای دنیا محسوب می‌شود؛ به‌طوری که معیار ریسک بحران برنامهٔ توسعهٔ سازمان ملل (۲۰۰٤) نشان می‌دهد، بعد از ارمنستان، ایران بالاترین آسیب‌پذیری زلزله را در بین کشورهای جهان دارد و ۳۱ مورد از ٤۰ نوع بلایای طبیعی در ایران رخ داده است (رضایی و همکاران، ۱۳۹٤: ۸٦). نظر به حادثه‌خیز بودن کشور ایران می‌توان گفت که کلان‌شهر زیارتی مشهد نیز به عنوان یکی از مقاصد گردشگری ایران، مشابه بسیاری از شهرهای این کشور در پهنه‌ای با پتانسیل بالای خطر قرار گرفته است. وجود گسل‌های فعال و توانمند در مجاورت شهر و قرارگیری در پهنه تکتونیکی کپه داغ و بینالود و همچنین زلزله‌های بزرگ تاریخی در مجاورت آن گواه بر بالا بودن خطر زلزله در شهر مشهد دارد. کوه‌های بینالود خود بخشی از لرزه زمین‌ساخت ایران مرکزی است. دشت مشهد، دشتی پوشیده از نهشته‌های آبرفتی کواترنری بین ارتفاعات کپه‌داغ (در شمال) و بینالود (در جنوب) است که از سمت جنوب با گسل معکوس جنوب مشهد مشخص می‌شود، علاوه براین، وجود ۱۷ رودخانه در شهر مشهد و اطراف آن نیز خطر وقوع سیلاب در این شهر را در پی دارد. به‌طورکلی این شهر در مطالعات طرح‌های بالادست از منظر مخاطرات طبیعی در پهنه‌ای با خطر بالا قرار گرفته است (فرنهاد، مطالعات پایه کیفیت محیط شهری، ۱۳۸۸: ۱٦)؛ اگرچه بعضی از ابزارهای پیش‌بینی کننده در کاهش آثار بحران‌ها مؤثر است، واقعیت این است که نمی‌توان بر اساس شواهد، مخاطرات آتی را پیش‌بینی کرد؛ بنابراین ضروری است برای جلوگیری از افزایش آسیب‌پذیری‌ها میزان تاب‌آوری محلات شهر را بشناسیم و بدانیم که توان ظرفیتی محلات برای ایستادگی و بازیابی در برابر مخاطره‌ها در هنگام وقوع بحران تا چه حدی است؛ اما تاب‌آوری خصوصیتی نیست که به صورت مساوی بین نقاط مختلف شهر توزیع‌شده باشد و می‌توان گفت که بافت‌های ناکارآمد شهری عمدتاً به دلیل ویژگی‌های متمایز اجتماعی و کالبدی از تاب‌آوری کمتری نسبت به سایر نقاط شهر برخوردار هستند. در این بافت‌ها علاوه بر فرسودگی شدید و پایین بودن کیفیت بناها، سطح نازل ویژگی‌های اجتماعی و جمعیتی از جمله میزان سواد، سطح تحصیلات و نرخ اشتغال که در بازیابی محلات شهر پس از وقوع بحران مؤثر هستند، منجر به افزایش آسیب‌پذیری این بافت‌ها در برابر مخاطرات طبیعی شده و متعاقباً میزان تاب‌آوری این محلات را کاهش داده است. لذا، این پژوهش با هدف بررسی الگوی فضایی تاب‌آوری در بافت‌های ناکارآمد شهر مشهد (فرسوده و حاشیه) به دنبال یافتن پاسخ به پرسش‌های زیر است:

۱- پهنه‌بندی تاب‌آوری محلات دارای بافت ناکارآمد در شهر مشهد چگونه است؟

۲- چه تفاوتی بین الگوی فضایی تاب‌آوری‌اجتماعی و تاب‌آوری اجتماعی_کالبدی وجود دارد؟

۳- کدام یک از متغیرهای مورد بررسی تأثیر بیشتری در تبیین تاب‌آوری محلات دارای بافت ناکارآمد دارند؟

مرور مطالعات صورت گرفته در این زمینه نشان می‌دهد که انواع روش‌های تحلیل فضایی از جمله رگرسیون وزنی جغرافیایی در موضوعات مرتبط با علوم شهری در پژوهش‌های داخل و خارج از کشور مورد استفاده قرار

گرفته اســت. از جدیدترین پژوهش‌های انجام شــده با این روش می‌توان به مقاله لی[1] و همکاران (۲۰۱۹) در مورد متغیرهای تعیین‌کننده شکل شهر در شهرک‌های چینی و پژوهش نادی[2] و همکاران (۲۰۱۹) در رابطه با مدل سیستم حمل و نقل پایدار در منطقه شهری جاکارتا نام برد. لوکاس[3] و همکارانش (۲۰۱۸) نیز با همین روش در رابطه با رفتار سـفر دو گروه از افراد کم درامد مرکز و پیرامون شهر در هنگام رانندگی تحقیق نموده‌اند. تأثیر دسترسی‌ها بر قیمت مسکن در شهر دالیان چین نیز توسط جان[4] و همکارانش (۲۰۱۸) با همین روش، مورد بررسی قرار گرفته‌است. در ایران نیز رفیعیان و زاهد (۱۳۹۷) با استفاده از رگرسیون وزنی جغرافیایی به تحلیل فضایی فرسودگی محله‌های شهر قم پرداخته‌اند. ملکشاهی و وکیلی (۱۳۹۶) نیز با همین روش توزیع خدمات عمومی را بر مبنای عدالت اجتماعی در شهر سقز ارزیابی نموده‌اند. مبحث تاب‌آوری نیز به روش‌های مختلفی در داخل و خارج از کشور مورد بررسی قرار گرفته‌است که نمونه‌ای از آن‌ها در جدول شماره (۱) قابل مشاهده است.

جدول ۱- پیشینه پژوهش

ردیف	پژوهشگر	سال	عنوان	توضیحات
۱	نیل ادگر[5] و همکاران	۲۰۰۲	مهاجرت، انتقال پول، راه‌های معیشت و انعطاف‌پذیری اجتماعی	در این پژوهش تأثیر مهاجرت و انتقال پول بر تاب‌آوری اجتماعی مقصد در ویتنام ساحلی، با استفاده از داده‌های طولی مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که مهاجرت و انتقال پول اگر با افزایش نابرابری اقتصادی همراه باشد، تاب‌آوری اجتماعی را تضعیف و در صورتی که با افزایش سطح درامد مردم بومی همراه باشد، تاب‌آوری اجتماعی را تقویت می‌نماید.
۲	اسپانز و واترهوت[6]	۲۰۱۶	ایجاد تاب‌آوری در شهرهای جهان، روتردام یکی از ۱۰۰ عضو شرکت کنده در برنامه شهرهای تاب‌آور	آن‌ها در این پژوهش ایده شهرهای تاب‌آور را ارزیابی نموده و تلاش‌های بنیادی راکفلر[7] در تاب‌آور کردن شهرهای جهان را معرفی می‌کنند و با به تصویر کشیدن شهر رتردام به عنوان یکی از اولین شهرهای تاب‌آور جهان، مقوله تاب‌آوری شهری را عملیاتی می‌نمایند.
۳	ژانگ و لی[8]	۲۰۱۸	تاب‌آوری شهری و پایداری شهری: دانسته‌ها و ندانسته‌ها	این دو پژوهشگر بر این باورند که مقوله‌های پایداری شهری و تاب‌آوری شهری در برخی از ابعاد با یکدیگر همپوشانی دارند، ازاین‌رو از سه منظر روند پژوهش، مقیاس پژوهش و خوشه‌های پژوهش به بررسی تفاوت‌های این دو ایده پرداخته و به این نتیجه رسیده‌اند که تاب‌آوری شهری و پایداری شهری نه تنها در ابعاد تئوری با یکدیگر تفاوت دارند، بلکه در ابعاد عملیاتی نیز با یکدیگر متفاوت‌اند. همچنین آن‌ها به این موضوع اشاره کرده‌اند که در یک توسعه شهری مطلوب،

1 Li
2 Nadi
3 Lucas
4 Jun
5 Neil Adger
6 Spaans & Waterhout
7 Rockefeller
8 Zhang & Li

ردیف	پژوهشگر	سال	عنوان	توضیحات
				تاب‌آوری شهری و پایداری شهری باید به یک میزان و به موازات یکدیگر مورد توجه قرار گیرد.
٤	رفیعیان و همکاران	۱۳۸۹	تبیین مفهومی تاب‌آوری و معیار سازی آن در مدیریت سوانح اجتماع محور (CBDM)	در این پژوهش به این سؤال پاسخ داده شده است که کدام تعریف، رویکرد نظری و نظام معیارسازی برای تحلیل و ارتقای جوامع تاب‌آور در برابر مخاطرات طبیعی مناسب است؟ نتایج تحقیق نشان داده است که تعریف کارپنتر و همکارانش از تاب‌آوری تعریفی قابل تأکید بوده و بر اساس آن معیارهای مطلوب برای سنجش تاب‌آوری پیشنهاد می‌شود.
٥	نیکمرد نمین و همکاران	۱۳۹۳	کاهش خطرات زلزله با تأکید بر عوامل اجتماعی رویکرد تاباوری؛ نمونه موردی: منطقه ۲۲ تهران	نتایج این پژوهش که با استفاده از پرسشنامه و تحلیل‌های نرم‌افزار SPSS به دست آمده است، بیانگر وضعیت نسبتاً مطلوب شاخص‌های سن، سطح آموزش، دلبستگی به مکان در سطح منطقه و وجود برنامه‌هایی برای بهبود وضعیت مشارکت، اطلاع‌رسانی مخاطرات، درک و دانش عمومی از خطر است.
٦	حیدریان و همکاران	۱۳۹٦	تحلیل شاخص‌های تاب‌آوری سکونتگاه‌های غیررسمی در برابر زلزله با رویکرد اجتماعی؛ نمونه موردی: محله فرحزاد تهران	ارزیابی‌های این پژوهش که با استفاده از تکنیک AHP انجام شده است، حاکی از این است که شاخص آگاهی و دانش دارای بیش‌ترین تأثیر و شاخص وابستگی اجتماعی دارای کمترین تأثیر در تاب‌آوری اجتماعی محله فرحزاد تهران است.

تاب‌آوری را می‌توان توانایی یک سیستم در تحمل یا سازگاری با عوارض شوک‌هایی مانند سوانح طبیعی تعریف کرد، به‌گونه‌ای که سیستم همچنان قادر است عملکرد خود را حفظ و به فعالیت‌هایش استمرار بخشد (میرو و همکاران[1]، ۲۰۱٦: ۳۹ و دیویس[2] و ایزدخواه، ۲۰۰٦: ۱۲). مطالعه در زمینه تاب‌آوری از سال ۱۹۷۳ و توسط هولینگ در مقاله‌ای با عنوان «تاب‌آوری و پایداری سیستم‌های اکولوژیکی» با دیدگاه زیست‌محیطی آغاز شد (زنگنه و همکاران، ۱۳۹٥: ۹٤) و پس از آن تعاریف متعدد دیگری توسط سایر اندیشمندان ارائه شد که مهم‌ترین آن‌ها در جدول شماره (۲) قابل مشاهده است.

1 Meerow et al
2 Davis

جدول ۲- تعاریف تاب‌آوری از دیدگاه اندیشمندان مختلف

ارائه دهنده	سال	تعریف
هولینگ	۱۹۷۳	تداوم روابط میان یک سیستم، اندازه‌ای از توانایی یک سیستم برای جذب معیارهای ثابت، محرک، پارامترها و همچنین تداوم داشتن
میلتی[1]	۱۹۹۹	تاب‌آوری توانایی یک مکان برای تحمل یا غلبه بر آسیب، کاهش بهره‌وری و کاهش کیفیت زندگی در نتیجه وقوع یک حادثه شدید و بدون دریافت کمک‌های فراوان از خارج از آن جامعه است.
مانینا[2]	۲۰۰٦	تاب‌آوری در برابر سوانح را می‌توان ظرفیت ذاتی سیستم، اجتماع یا جامعه دانست.
UNISDR	۲۰۰۹	توانایی یک سیستم، جامعه یا اجتماع در معرض خطر برای مقاومت، جذب، تطبیق و بهبود از اثرات یک مخاطره به طرزی کارآمد و به موقع از جمله از طریق حفاظت و ترمیم ساختارها و کارکردهای ضروری و اساسی خود.

ماخذ: Manyena, 2006: 437 و زنگنه و همکاران، ۱۳۹٦: ۸٤ و کاویان، ۱۳۹۰: ۱۱

با توجه به تعاریف بالا شـهر تاب‌آور، شـبکه‌ای پایدار از سیستم‌های کالبدی و جوامع انسانی است. سیستم‌های کالبدی مولفه‌های ساخته شده و طبیعی شهراند که شامل جاده‌ها، ساختمان‌ها، زیرساخت‌ها، توپوگرافی و سیستم‌های طبیعی هسـتند و جوامع انسـانی نیز مولفه‌های اجتماعی و نهادی یک شـهر هسـتند که شـامل اجتماعات رسمی و غیررسمی، پایدار و منفرداند که در فضای شهری عمل می‌کنند. در واقع این بخش، جوامع را هدایت و نیازهایش را براورده می‌کند و در حین حوادث هردو بخش باید باقی بمانند (توانا و صوفی نیستانی، ۱۳۹۵: ۳). از آن‌جایی که یک فضای شهری از دو عامل اصلی کالبد ومحتوا (عوامل اجتماعی) تشکیل می‌شود، در تاب‌آوری محلات شهری لازم است دو عامل مذکور، کالبدی و اجتماعی، در محیط تاب‌آور باشند. بررسی انواع مختلف تاب‌آوری مبین آن است که تاب‌آوری اجتماعی از دیدگاه مسـائل جمعیت‌شناسی است و بر ویژگی‌های اجتماعی تأکید می‌نماید در صورتی‌که تاب‌آوری کالبدی بر ویژگی‌های مربوط به شـکل مکان مؤثر است (شیرانی و همکاران، ۱۳۹٦: ۵۰ و سرتیپی پور و اسدی، ۱۳۹٦: ۵)

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- منطقه مورد مطالعه

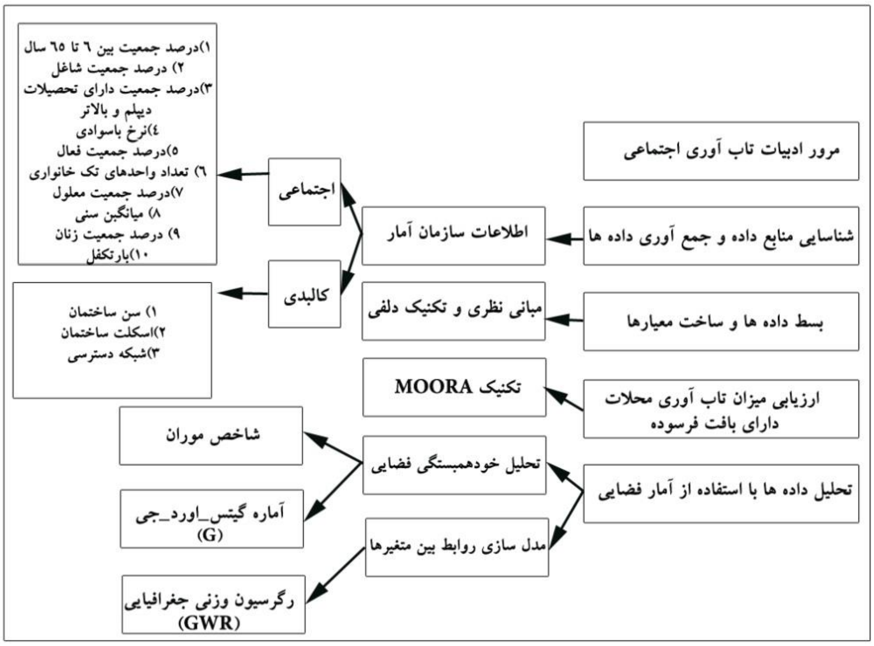
شهر مشهد مرکز استان خراسان رضوی، در شمال شرقی ایران قرار دارد. این شهر، در طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۲ دقیقه تا ٦۰ درجه و ۳۸ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ٤۳ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۷ دقیقه و بین رشته‌کوه‌های بینالود و هزارمسجد واقع شده است (شهرداری مشهد، ۱۳۹۵: ۵۸). این شهر که از منظر مخاطرات طبیعی در پهنه با خطر بالا

1 Mileti
2 Manyena

قرار گرفته است (فرنهاد، ۱۳۸۵: ۲۰) دارای سیزده منطقه شهرداری است و جمعیتی معادل ۳۰۵۷۶۷۹ نفر را در خود جای داده است (شهرداری مشهد، ۱۳۹۵: ٦٤). از تعداد ١٥٤ محله شهر مشهد، تمام یا بخشی از ٤٢ محله شهر فرسوده است. به‌طورکلی حدود ٦٦٨٨ هکتار از مشـهد را بافت ناکارآمد (فرسوده و حاشیه) تشکیل داده است که توزیع فضایی این محلات، در شکل ۲ و ۳ مشخص شده است.

۲-۲- روش‌های استفاده شده

پژوهش حاضـر به لحاظ هدف از نوع کاربردی و به لحاظ ماهیت، توصـیفی_تحلیلی است. شاخص‌های مورد استفاده در شکل (۱) با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی ادبیات موضوع و در نهایت با استفاده از نظر خبرگان در چارچوب روش دلفی گرداوری و داده‌های مورد اســتفاده نیز از از میان آمارهای ســال ۱۳۹۵ مرکز آمار ایران اسـتخراج شـد. این شـاخص‌ها که از طرح جامع مشهد (فرنهاد،۱۳۸۵)، سالنامه آماری شهر مشهد (۱۳۹۵)، و مرکز تحقیقات راه، مسـکن و شـهرسـازی (۱۳۹۳) استخراج شده‌اند در دوسته اجتماعی و اجتماعی_کالبدی تقسیم شده اســت کـه شــاخص‌های اجتماعی تنها مبین ویژگی‌های اجتماعی و جمعیتی محلات هســتند و شــاخص‌های اجتمـاعی_کـالبـدی علـاوه بر ویژگی‌های جمعیتی بر ویژگی‌های کالبدی محلات نیز تأکید می‌کنند. جامعه آماری پژوهش، شامل ٤٢ محله دارای بافت فرسوده شهر مشهد است. در این پژوهش، ابتدا با استفاده از تکنیک MOORA، میزان تاب‌آوری محلات دارای بافت فرسوده بررسی شده است. سپس، تحلیل رابطه توزیع تاب‌آوری با شاخص‌های اجتماعی با اسـتفاده از ابزارهای آمار فضایی در نرم‌افزار ArcGIS اجرا شده است. همچنین به منظور تحلیل الگوی تاب‌آوری، تکنیک خودهمبســتگی فضــایی به کاررفت. مدل‌های متفاوتی برای اندازه‌گیری آماره‌های خودهمبستگی فضـایی وجود دارد که از میان آن‌ها، مدل موران جهانی و آماره G_i مورد استفاده قرار گرفته است. مدل‌سازی روابط فضـایی عوامل مؤثر در تاب‌آوری شهری، با رگرسیون وزنی جغرافیایی صورت گرفت. درنهایت، به منظور بررسی دقت و اهمیت رگرسیون وزنی جغرافیایی، خروجی حاصل از این مدل ارزیابی شد.



شکل ۱- مدل مفهومی پژوهش

۲-۲-۱- تکنیک MOORA

این تکنینک یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است که به دلیل عدم الزام استفاده از روش وزن‌دهی معیارها، امکان ارزیابی‌های غیرذهنی را فراهم می‌کند. در این تکنیک پس از تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری و استانداردسازی آن، مقدار مطلوبیت گزینه‌های مورد بررسی از (رابطه ۱) محاسبه می‌شوند.

رابطه ۱: $Y_i = \sum_{j=1}^{g} x_{ij} - \sum_{j=g-1}^{n} x_{ij}$

در این تابع، g معادل تعداد معیارهایی که مطلوب هستند و بایستی بیشینه شوند، n تعداد معیارهایی که نامطلوب هستند و بایستی کمینه شوند و Y_i نیز معادل مقدار ارزیابی گزینهٔ iام اما توجه به همهٔ معیارها است.

۲-۲-۲- خودهمبستگی فضایی

خود همبستگی فضایی ابزار تحلیلی ارزشمندی است برای این‌که چگونه الگوهای فضایی در طول زمان تغییر می‌کنند. در طبقه‌بندی الگوهای فضایی خواه خوشه‌ای، پراکنده و تصادفی، می‌توان بر چگونگی نظم و ترتیب قرارگیری واحدهای ناحیه‌ای متمرکز شد. خود همبستگی فضایی قوی به مفهوم این است که ارزش صفات پدیده‌های جغرافیایی به‌طور قوی با یکدیگر رابطه دارند. اگر ضرایب ویژه پدیده‌های جغرافیایی، ارتباط و نظم ظاهری مشخصی نداشته باشند، گفته می‌شود دارای ارتباط فضایی ضعیف و یا دارای الگوی تصادفی می‌باشند (رهنما و ذبیحی، ۱۳۹۰: ۱۷).

۲-۲-۳- انواع معیارهای خودهمبستگی فضایی

شاخص موران

رابطه۲: $I = \frac{n}{s} \frac{\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} w_{ij}(x_i-\overline{x})(x_j-\overline{x})}{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\overline{x})^2}$

XI: ضریب متغیر فاصله‌ای یا نسبی در محله‌های شهری:i

n: تعداد محله‌های شهری

وزن W_{ij} ضـریب موران بین ۱-تا ۱+ متغیر است. ۱- برابر تعامل فضایی منفی و ۱+ برابر تعامل فضایی مثبت است. اگر تعامل فضایی وجود نداشته باشد، ضرایب مورد انتظار موران صفر محسوب می‌شود. این ضرایب به شرح زیر است:

رابطه۳: $E_i = -\frac{1}{(n-1)}$

n تعداد محله‌ها و E_i ضریب مورد انتظار است. وقتی شاخص موران مورد محاسبه از مقدار ضریب مورد انتظار بزرگ‌تر باشد، الگوی پراکنش فضایی تأیید می‌شود.

شاخص G_i یا لکه‌های داغ

شاخص موران جهانی تنها نوع االگو را مشخص می‌کند؛ ازاین‌رو، به منظور نشان دادن توزیع فضایی الگوی حاکم بر فرسودگی به صورت نقشه، از تحلیل لکه‌های داغ آمارۀ گیتس_اورد_جی استفاده شد. امتیاز Z محاسبه شد نشان می‌دهد در کدام قســمت‌ها مقادیر زیاد یا کم خوشــه‌بندی شده‌اند. این ابزار در حقیقت هر عارضه را در چارچوب عوارضی در نظر می‌گیرد که در همسایگی‌اش قرار دارند. برای این که یک عارضه لکه داغ تلقی شود و از نظر آماری معنادار باشـد، باید خود و عوارضی که در همسایگی‌اش قرار دارند، مقادیر بالایی باشند. آمارۀ گیتس_اورد_جی به صورت زیر محاسبه می‌شود.

رابطه٤: $\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^{n} x_i}{n} s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{n} x_j^2}{2} - (\bar{x})^2}$

رابطه۵: $G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^{n} w_{i.} \, j x_{j-\bar{x}\sum_{j=1}^{n} wi.j}}{s\sqrt{n\sum_{j=1}^{n} w_{i,j}^2 - (\sum_{j=1}^{n} wi,j)}}$

در این فرمول، x_i مقدار خصیصه برای عارضۀ j

W_{ij}: وزن فضایی میان عارضۀ I و j و n تعداد کل عارضه‌ها است.

رگرسیون وزنی جغرافیایی[1]

رگرسیون وزنی جغرافیایی، یک تکنیک آماری فضایی محلی است. هنگامی که واحد سنجش متغیر از مکانی به مکان دیگر متفاوت می‌شـود، این رگرسـیون برای تحلیل ناهمسـانی فضایی به‌کار می‌رود. این مدل به صورت زیر تعریف می‌شود:

رابطه٦: $\hat{y} = \beta_0(\mu_i\, v_i) + \sum_k \beta_k\, (\mu_i\, v_i) x_{ik} + \varepsilon_i$

در این ر ابطه $(\mu_i\, v_i)$ مختصـات هر موقعیتی از i است. $\beta_0(\mu_i\, v_i)$محل تقاطق برای موقعیت i، $\beta_k(\mu_i\, v_i)$، پارامتری محلی اسـت که متغیر مستقل x_k را در موقعیت i تخمین می‌زند و ε_i خطای تصادفی با فرض N(0,σ2)، (فرض نرمال بودن) است.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- تکنیکMOORA

به منظور محاسبهٔ میزان تاب‌آوری هریک از محلات، ابتدا کلیه داده‌های مربوط به هر معیار استاندارد شده تا امکان مقایسهٔ معیارها با یکدیگر فراهم گردد. سپس، مقادیر معیارهای مطلوب از جمله درصد جمعیت شاغل، درصد جمعیت دارای تحصیلات دیپلم و بالاتر، درصد جمعیت بین ٦ تا ٦٥ سال، نرخ باسوادی، درصد جمعیت فعال، تعداد واحدهای تک خانواری، میانگین سنی (هرچه کمترباشد مطلوب‌تر است)، اسکلت ساختمان، شبکه دسـترسـی (هرچه دسـترسـی به مراکز امداد رسـانی و شـریانی‌های اصـلی بیشـتر باشد، مطلوب‌تر است) و مقادیرمعیارهای نامطلوب از جمله بار تکفل (هرچه بیشتر باشد نامطلوب‌تر است)، درصد جمعیت زنان، درصد جمعیت معلول و سـن ساختمان (هرچه بیشتر باشد، نامطلوب‌تر است) برای هر محله به صورت مجزا جمع جبری گردیده و در نهایت میزان تاب‌آوری هر محله طبق رابطه (۱) محاسـبه گریده اسـت. میزان تاب‌آوری اجتماعی و اجتماعی_کالبدی هر یک از محلات، به شرح جدول شماره (۳) است. شکل شماره (۲) و (۳) نیز طبقه‌بندی فضایی محلات مورد مطالعه را در سه طبقه محلات با تاب‌آوری زیاد، متوسط و کم نشان می‌دهد.

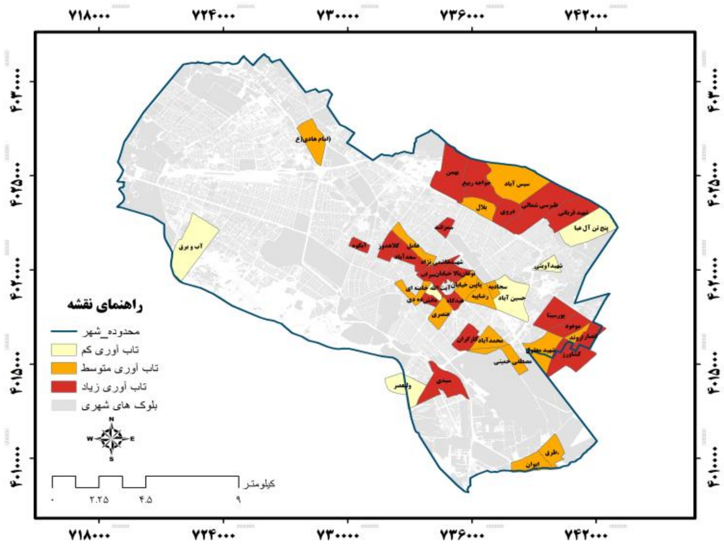
1 GWR

جدول ۳- میزان تاب آوری محلات دارای بافت ناکارآمد شهر مشهد

محله	میزان تاب‌آوری		محله	میزان تاب‌آوری	
	اجتماعی	**اجتماعی_کالبدی**		**اجتماعی**	**اجتماعی_کالبدی**
کارگران	۰,۱۸۸۲	۰,۱۲۱٤	عامل	۰,۱٤۳۳	۰,۱۵۳۰
کلاهدوز	۰,۱۸۵۸	۰,۰٦۳۷	شهید معقول	۰,۱۳۷۷	۰,۱۰۵۳
عیدگاه	۰,۱۷۹٦	۰,۰۰٦۸	پایین خیابان	۰,۱۳٦٤	۰,۰۵۳۸
موعود	۰,۱۷۸٦	۰,۱۳۸۷	اروند	۰,۱۳۵۸	۰,۱٤٤۷
خواجه ربیع	۰,۱۷۸٤	۰,۱۲٦۹	سیس آباد	۰,۱۳٤۰	۰,۱۱۹۲
شهیدهاشمی نژاد	۰,۱۷۷۳	۰,۱٦٦۲	مصطفی خمینی	۰,۱۳۳۹	۰,۰۷٤۱
کشاورز	۰,۱۷۳۱	۰,۲۱۳۰	ایوان	۰,۱۲٦۲	۰,۰٤۰٦
پورسینا	۰,۱۷۲۸	۰,۱۱٦۱	عنصری	۰,۱۲۳۷	۰,۱۱۸٤
آبکوه	۰,۱۷۱۹	۰,٤۵۸	رضاییه	۰,۱۲۳٦	۰,۰۵۰۷
سعدآباد	۰,۱۷۰٦	۰,۰۹۱۲	محمدآباد	۰,۱۲۱٤	۰,۰٦٤۸
نوغان	۰,۱٦۹۳	۰,۰۹۷۵	بلال	۰,۱۱۸۵	۰,۰۹٤۳
سمزقند	۰,۱٦۳٤	۰,۰٦۱۱	ده دی	۰,۱۱٦٤	۰,۱۱۲۵
بالا خیابان	۰,۱٦۲٤	۰,۰۹۹٤	امام هادی (ع)	۰,۱۱۲٦	۰,۰۳٦۸
دروی	۰,۱٦۱۹	۰,۱۰٦۹	سجادیه	۰,۱۱۲٤	۰,۱۷۷۰
دانش	۰,۱۵٦۹	۰,۲۵۵۲	طرق	۰,۱۰۳۸	۰,۱۳۷۰
بهمن	۰,۱۵٤۲	۰,۱۷۱۹	آب و برق	۰,۰۹۳۳	۰,۱۱٦٤
طبرسی شمالی	۰,۱۵۳۷	۰,۱٦۸۸	آیت الله خامنه‌ای	۰,۰۹۰۳	۰,۱۳٤۸
شهید قربانی	۰,۱۵۱۵	۰,۱۲۰٤	شهیدآوینی	۰,۰۸۲۱	۰,۱۰٤۵
سراب	۰,۱۵۰۷	۰,۱٦۲۸	حسین آباد	۰,۰۷٤۷	۰,۱۲۹۸
انصار	۰,۱٤۹٤	۰,۱۱۲۲	پنج تن آل عبا	۰,۰۵۷۵	۰,۱۵۳٦
سیدی	۰,۱٤٦۷	۰,۱۱۵۸	ولیعصر	۰,۰۰٦۳	۰,۱٦٦۱

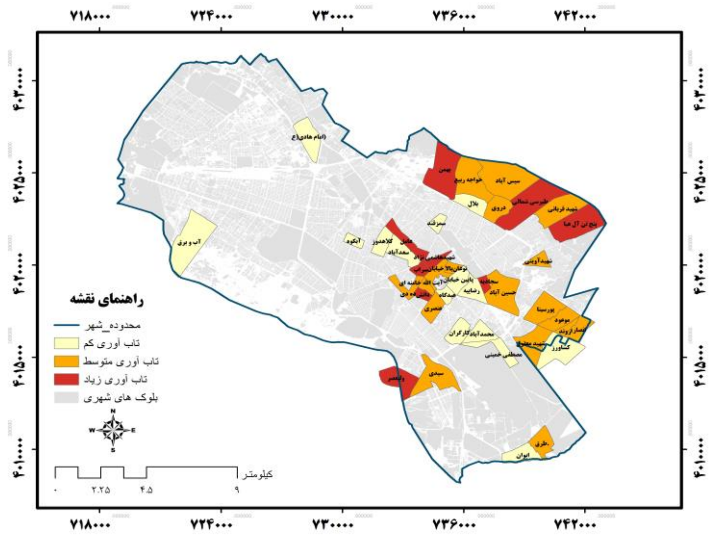
ماخذ: یافته‌های تحقیق (۱۳۹۸)

باتوجه به شکل شمارهٔ (۲)، محلات پنجتن آل عبا، شهید آوینی، حسین‌آباد، آیت الله خامنه‌ای، ولیعصر و آب و برق در طبقه محلات با تاب‌آوری اجتماعی کم، محلات امام هادی، ایوان، طرق، مصطفی خمینی، محمدآباد، معقول، اروند، سجادیه، عنصری، رضاییه، پایین خیابان، ده دی، عامل، سیس‌آباد و بلال، در طبقه محلات با تاب‌آوری اجتماعی متوسط و سایر محلات در طبقه محلات با تاب‌آوری اجتماعی زیاد قرار می‌گیرند.



شکل ۲- پهنه‌بندی تاب‌آوری اجتماعی محلات دارای بافت ناکارآمد در شهر مشهد

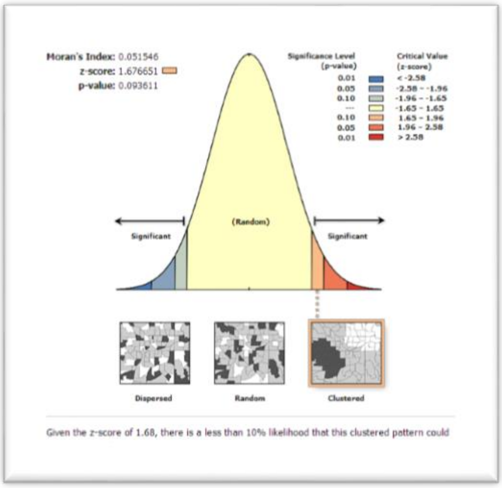
باتوجه به شـکل شـمارهٔ (۳)، محلات ولیعصـر، سجادیه، دانش، سراب، هاشمی‌نژاد، عامل، پنجتن آل عبا، طبرسـی شمالی و بهمن در طبقه محلات با تاب‌آوری اجتماعی_کالبدی زیاد، محلات امام هادی، آب و برق، بلال، سمزقند، سعدآباد، کلاهدوز، آبکوه، پایین خیابان، رضاییه، عیدگاه، محمدآباد، کشاورز، مصطفی خمینی و کارگران در طبقه محلات با تاب‌آوری اجتماعی متوسط و سایر محلات در طبقه محلات با تاب‌آوری اجتماعی کم قرار می‌گیرند.



شکل ۳- پهنه‌بندی تاب‌آوری اجتماعی-کالبدی محلات دارای بافت ناکارآمد در شهر مشهد

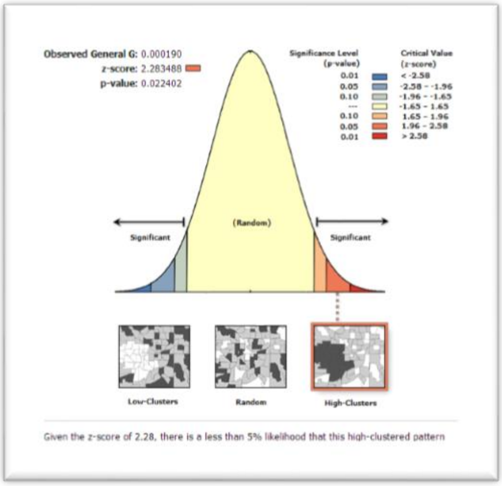
۳-۲- تحلیل الگوی تاب‌آوری اجتماعی محلات دارای بافت ناکارآمد شهر مشهد

مقدار هریک از شاخص‌های پژوهش به‌طور مجزا برای هریک از محلات مورد مطالعه در طبقات اجتماعی و اجتماعی_کالبدی وارد نرم‌افزار ArcGis شده و در مراحل بعدی به وسیله تکنیک‌های مرتبط با آمار فضایی این نرم‌افزار از جمله تکنیک موران، آماره عمومی G و رگرسیون وزنی جغرافیایی مورد آزمون قرار گرفته است. موران یکی از شاخص‌های تحلیل فضایی است که بر دو اصل مهم توزیع مشخصی از شاخص‌ها و متکی بودن بر ارزش‌های همسایگی تکیه دارد. نتایج حاصل از کاربرد شاخص موران در توزیع فضایی تاب‌آوری اجتماعی برابر با Morans's Index=۰,۰۵۱۵٤٦ است. از آن‌جا که مقدار آن مثبت و نزدیک به یک است، می‌توان گفت داده‌ها خودهمبستگی فضایی دارند. همچنین آمارهٔ z-score =۱,٦۸ محاسبه شده در سطح اطمینان ۹۰ درصد بزرگتر از مقدار مورد انتظار (ε_i =۱,٦۳) است، که بر اساس موران جهانی می‌توان استباط کرد که تاب‌آوری اجتماعی در محلات دارای بافت ناکارآمد شهر مشهد، از الگوی خوشه‌ای تبعیت می‌کنند؛ یعنی محله‌های ناکارامدی با تاب‌آوری اجتماعی بالا یا پایین در مجاورت یکدیگر قرار دارند و همسایه هستند (شکل٤).



شکل ٤- نتایج آماری آزمون موران در ارزیابی الگوی فضایی تاب‌آوری اجتماعی

در تحلیل نتایج موران نمی‌توان به شناسایی انواعی از طبقه‌بندی الگوهای فضایی پرداخت، ازاین‌رو، برای رفع این نقص از تحلیل آماره عمومی G استفاده شد. مقدار G برابر با ۰,۰۰۰۱۹۰ و امتیاز Z برابرz-score=۲,۲۸ است که در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار است. با توجه به این‌که علامت مقدار Z مثبت است، نتیجه می‌گیریم الگوی فضایی تمرکز فرسودگی از نوع خوشه‌ای با نقاط تمرکز نسبتاً بالا است که نشان می‌دهد محلاتی با ضریب تمرکز بالا یا پایین تاب‌آوری مجاور یکدیگر متمرکز شده‌اند (شکل٥).

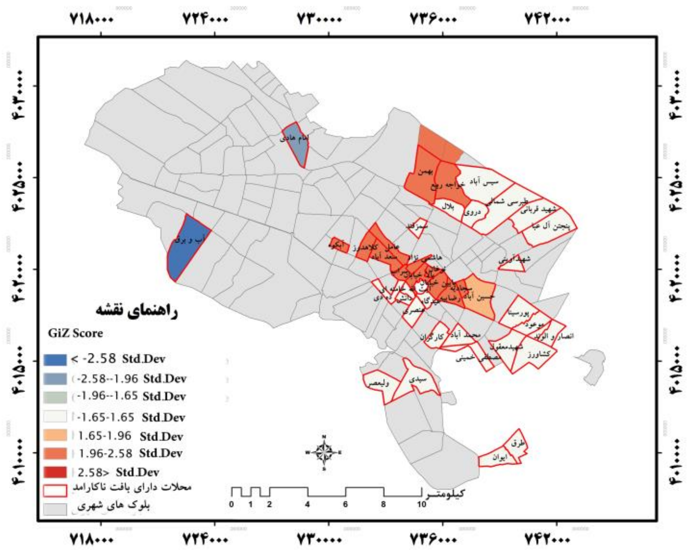


شکل ۵- نتایج آماری آزمون G در ارزیابی الگوی فضایی تاب‌آوری اجتماعی

خودهمبستگی فضایی موران جهانی و آماره عمومیG، تنها نوع الگو را مشخص می‌کنند. به همین دلیل برای نشان دادن توزیع فضایی الگوی تاب‌آوری اجتماعی، از آمارهٔ گیتس-اورد جی[1] استفاده شد تا از محله‌های دارای خوشه‌هایی با میزان تاب‌آوری اجتماعی بالا و پایین اطمینان حاصل شود. آماره G_i که برای عارضه موجود در داده‌ها استفاده می‌شود، نوعی امتیاز Z است که هرچه بزرگ‌تر باشد، مقادیر بالا به میزان زیادی خوشه‌بندی و لکه داغ تشکیل می‌شود. برای امتیازZ منفی و معنادار از نظرآماری، هرچه این امتیاز کوچک‌تر باشد، بیانگر خوشه‌بندی شدیدتر مقادیر پایین است که در حقیقت لکه‌های سرد را نشان می‌دهند. با توجه به نقشه، تاب‌آوری اجتماعی در قسمت مرکزی و شمالی شهر مشهد دارای خودهمبستگی فضایی مثبت یا خوشه‌هایی با میزان تاب‌آوری اجتماعی زیاد در سطح اطمینان ۹۵در درصدست. این خوشه‌ها ۲۶ درصد از محلات دارای بافت ناکارآمد را به خود اختصاص می‌دهند. مقادیری با میزان تاب‌آوری اجتماعی بسیار کم و خودهمبستگی فضایی منفی نیز ۳ درصد از محدوده مورد مطالعه را در جنوب غربی شهر مشهد در سطح اطمینان ۹۹در درصدشکیل داده‌اند. در سطح اطمینان ۹۵ درصد نیز ٦ درصد از محدوده مورد مطالعه واقع در شمال غربی شهر دارای الگوی خوشه‌ای با تاب‌آوری اجتماعی کم و خودهمبستگی فضایی منفی است. ٤در درصدز قلمرو پژوهش نیز در سطح اطمینان ۹۰ درصد از تاب‌آوری اجتماعی نسبتاً زیاد و خودهمبستگی فضایی مثبت برخوردار است. این محدوده در مرکز شهر استقرار یافته است. تاب‌آوری اجتماعی سایر قسمت‌های محدوده مورد مطالعه معنادار نبوده و از خودهمبستگی فضایی برخوردار نیستند.

---

1 Getis-Ord Gi



شکل ٦- تحلیل لکه‌های داغ با استفاده از آزمون G_i

پراکندگی لکه‌های داغ در شکل شماره٦ نشان می‌دهد که الگوی غالب در بافت فرسوده شهر، از خودهمبستگی بالایی برخوردار است، در صورتی که قسمت‌های حاشیه شهر، غالباً از الگوی تاب‌آوری معناداری پیروی نمی‌کنند. این الگوی پراکندگی تاکیدی بر این نظریه است که تحولات بافت‌های فرسودهٔ واقع درمرکز شهر تابع تحولات اکولوژیکی و فناوری هستند و محلات حاشیه، تابع شرایط اقتصادی هستند. لذا، الگوی تاب‌آوری اجتماعی بافت‌های فرسوده عمدتاً معنادار است، در صورتی که این الگو در اکثر محلات حاشیه شهر، تصادفی است.

جدول ٤- الگوی تاب‌آوری اجتماعی محلات دارای بافت ناکارآمد شهر مشهد

$G_i$zscore	نوع الگو	نام محله‌ها	مساحت (هکتار)	درصد از محلات مورد مطالعه
<_۲٫۸۵	الگوی تاب‌آوری بسیار کم (خودهمبستگی فضایی منفی در سطح ۹۹ درصد)	آب و برق	۱۷۸	۲٫٦٦
۱٫۹٦_ تا ۲٫۸۵_	الگوی تاب‌آوری کم (خودهمبستگی فضایی منفی در سطح ۹۵ درصد)	امام‌هادی	٤۰۰	٦
۱٫٦٥_ تا ۱٫۹٦_	الگوی تاب‌آوری نسبتاً کم (خود همبستگی فضایی منفی در سطح ۹۰ درصد)	_	_	_
۱٫٦٥ تا ۱٫٦٥_	بدون الگوی معنادار	سیس‌آباد، دروی، بلال، طبرسی شمالی، شهیدقربانی، سمزقند، پنجتن آل عبا، شهید	۲٥۸۸	۳۹

$G_i$zscore	نوع الگو	نام محله‌ها	مساحت (هکتار)	درصد از محلات مورد مطالعه
		آوینی، پورسینا، موعود، انصار، اروند، کشاورز، شهید معقول، مصطفی خمینی، طرق، ایوان، محمد آباد، کارگران، سیدی، ولیعصر، عنصری، عیدگاه، آیت... خامنه‌ای، دانش، ده دی،		
۱٫۹٦ تا ۱٫٦٥	الگوی تاب‌آوری نسبتاً زیاد (خودهمبستگی فضایی زیاد در سطح ۹۰ درصد)	حسین‌آباد	۲۷۷	٤
۲٫۸٥ تا ۱٫٦۹	الگوی تاب‌آوری زیاد (خودهمبستگی فضایی مثبت در سطح ۹٥ درصد)	بهمن، خواجه ربیع، کلاهدوز، آبکوه، سعدآباد، عامل، شهیدهاشمی نژاد، سراب، بالاخیابان، پایین خیابان، نوغان، رضاییه، سجادیه	۱۷۳۳	۲٦
>۲٫۸٥	الگوی تاب‌آوری بسیارزیاد (خودهمبستگی فضایی مثبت در سطح ۹۹ درصد)	–	–	–

مأخذ: یافته‌های تحقیق (۱۳۹۸)

۳-۳- مدل‌سازی عوامل مؤثر در تاب‌آوری اجتماعی محلات دارای بافت ناکارآمد شهر مشهد

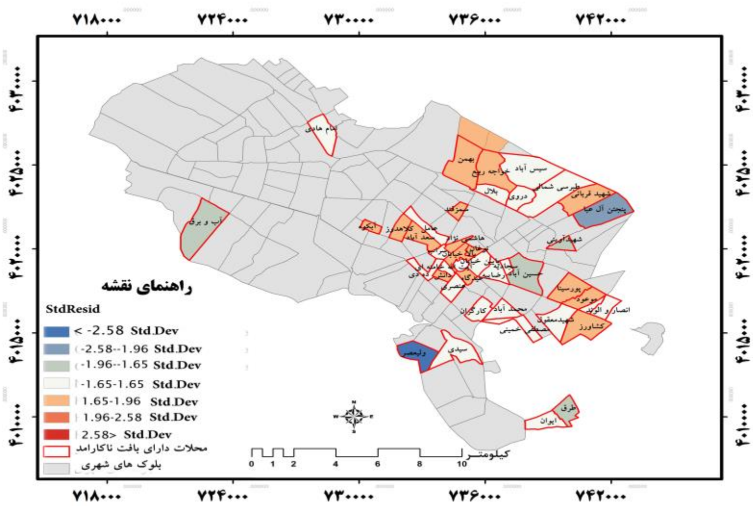
در ابتدا و پیش از اجرای مدل، خودهمبستگی فضایی برای تمام متغیرها محاسبه شد. براین اساس ۵ شاخص ۱) درصد جمعیت بین ٦ تا ٦٥ سال ۲) درصد جمعیت فعال ۳) تعداد واحدهای تک‌خانواری ٤) درصد جمعیت معلول ۵) درصد جمعیت زنان از الگوی خاصی تبعیت نمی‌کنند و پراکندگی آن‌ها به صورت تصادفی است؛ اما ۵ شاخص ۱) درصد جمعیت شاغل ۲) نرخ باسوادی ۳) درصد جمعیت دارای تحصیلات دیپلم و بالاتر ٤) بار تکفل ۵) میانگین سنی الگوی خوشه‌ای دارند؛ بنابراین فرض صفر مبنی بر خودهمبستگی فضایی تأیید می‌شود. در نتیجه می‌توان از شاخص‌های تاثیرگذار مذکور برای آنالیزفضایی (مکانی) استفاده کرد. باتوجه به‌این‌که شاخص‌های تصادفی، گرایشات عمومی جمعیتی هستند و شاخص‌های تاثیرگذار تابع شرایط اجتماعی_اقتصادی هستند، لذا نتایج حاصل شده بدین گونه قابل توجیه است که شاخص‌های مبین گرایشات جمعیتی، بین مناطق شهری یک شهر، از الگوی یکسانی پیروی می‌کنند؛ اما شاخص‌هایی که نمایانگر شرایط اجتماعی_اقتصادی هستند، مدل تاب‌آوری محلات شهری را تعیین می‌کنند. پس از اجرای رگرسیون وزنی جغرافیایی روی پارمترهای مدل، انواع خروجی‌ها حاصل شد که اولین خروجی، اطلاعات عمومی مربوط به مدل است که در جدول (۵) به آن‌ها اشاره شده است. این خروجی پارامترهای مدل و آماره‌هایی را نشان می‌دهد که میزان خوبی مدل را منعکس می‌کنند. مهم‌ترین مقادیر در اینجا R^2 و R^2 تعدیل شده (Adjusted R^2) هستند که در حقیقت خوبی و دقت مدل مورد استفاده را نشان می‌دهند. اگر مقادیر به عدد ۱ نزدیک‌تر باشد، به این معنی است که

متغیرهای توصـیفی مورد استفاده توانسته‌اند به خوبی تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند. باتوجه به جدول (٥) مورد نظر با R^2 برابر ۰٫۸۱ و R^2 تعدیل شـده برابر ۰٫٦٥ دارای دقت قابل قبولی در مدل‌سـازی روابط فضایی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری اجتماعی محلات دارای بافت ناکارآمد است؛ ازاین‌رو، ٦٥ درصد از تغییرات تاب‌آوری اجتماعی این محلات ناشی از شاخص‌های مورد بررسی هستند.

جدول ٥- مدل‌سازی تاب‌آوری اجتماعی در محلات دارای بافت ناکارآمد شهرمشهد

متغیر	Residual Squares	Sigma[1]	AICc[2]	R^2	Adjusted R^2
درصد جمعیت شاغل	۰,۰۷٤۹۳٥	۰,۰٤	۱٤٤,٥	۰,۰۲	۰,۰۰۳
نرخ باسوادی	۰,۰٦۲۲۷۹	۰,۰۳	۱٤۹,۸٥	۰,۱۸	۰,۱۲
درصد جمعیت دارای تحصیلات دیپلم و بالاتر	۰,۰٥٤۸۳۹	۰,۰۳	۱٤۷,٥۸	۰,۲۸	۰,۱٤
بار تکفل	۰,۰٦۱٦۷۹	۰,۰٤	۱٤٥,۸٥	۰,۱۹	۰,۰۷
میانگین سنی	۰,۰٥۰۸۸٦	۰,۰۳	۱٤۹,۳۲	۰,۳۳	۰,۱۸۸

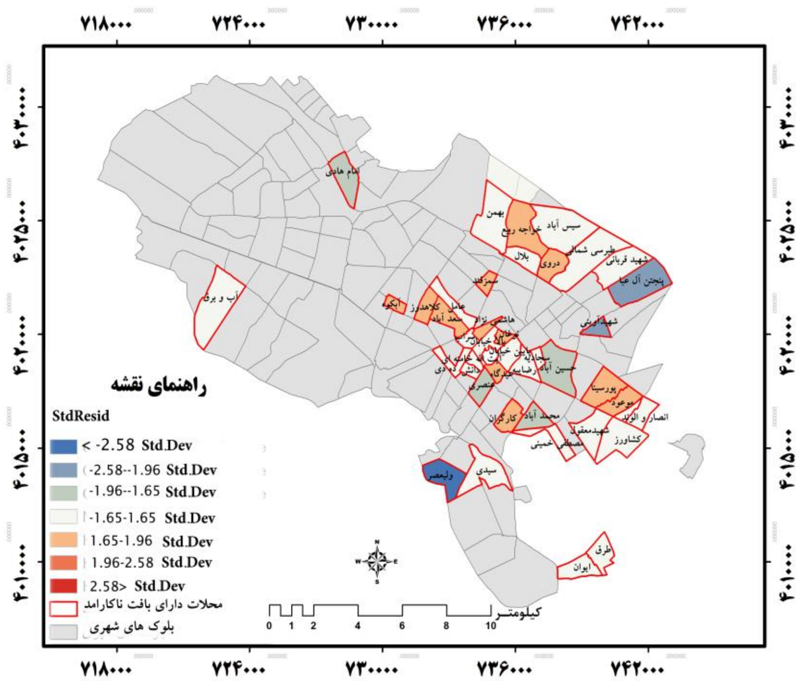
بررسـی ضـریب رگرسـیون متغیرهای بررسی شده نشان می‌دهد که میانگین سنی (R^2.۰=۰,۳۳) و درصد جمعیت دارای تحصیلات دیپلم و بالاتر (R^2.۰=۰,۲۸)، تأثیر بیشتری در تبیین تاب‌آوری اجتماعی محلات مورد مطالعه دارند.



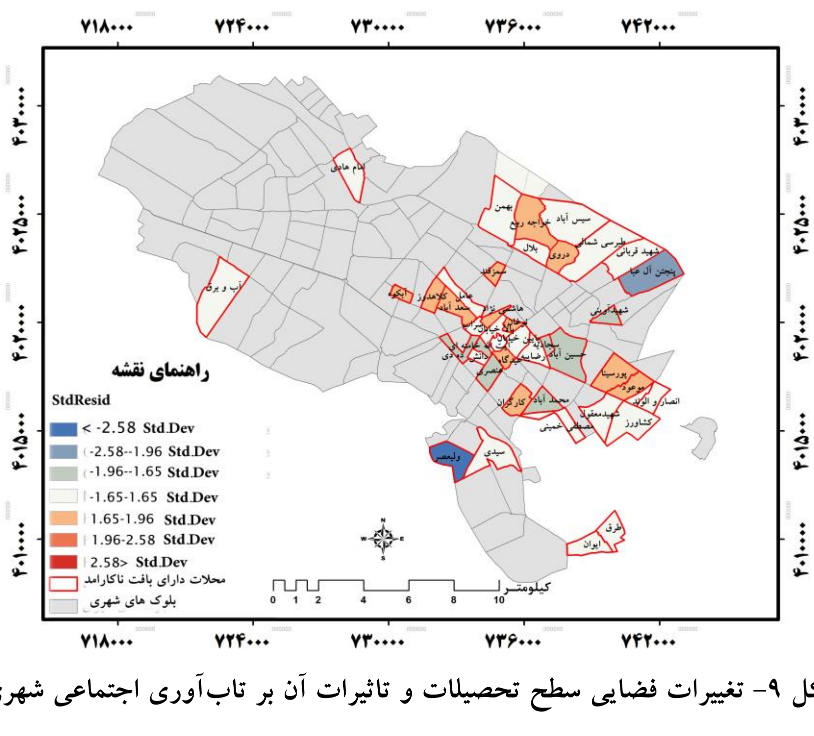
شکل ۷-تغییرات فضایی درصد جمعیت شاغل و تاثیرات آن بر تاب‌آوری اجتماعی شهری

۱ شاخص انحراف معیار باقی‌مانده‌ها است و کوچکتر بودن آن نشانگر برتری مدل است.

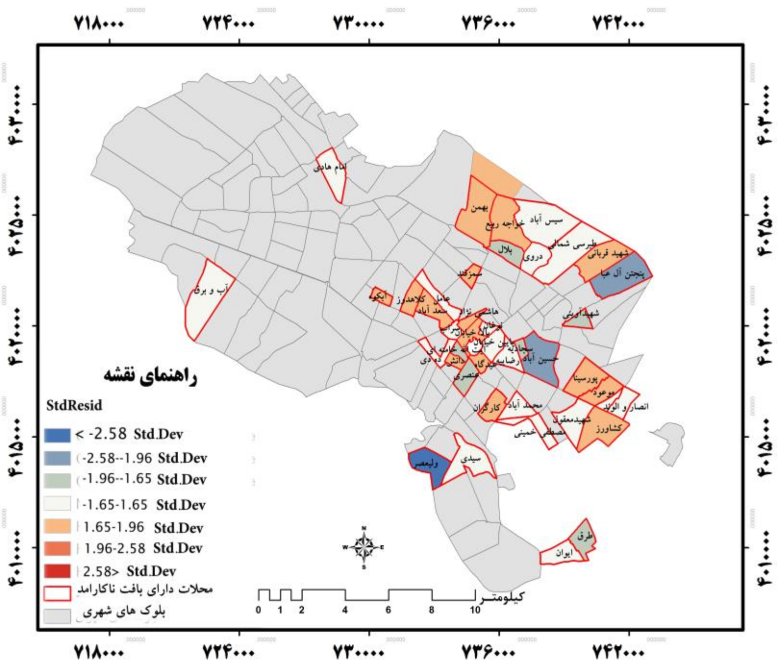
۲ آکاییک: یکی از شاخص‌های بسیار مفید برای مقایسه مدل‌های رگرسیون است که مقدار پایین آن نشان‌دهنده انطباق بهتر مدل با داده‌های مشاهداتی است.



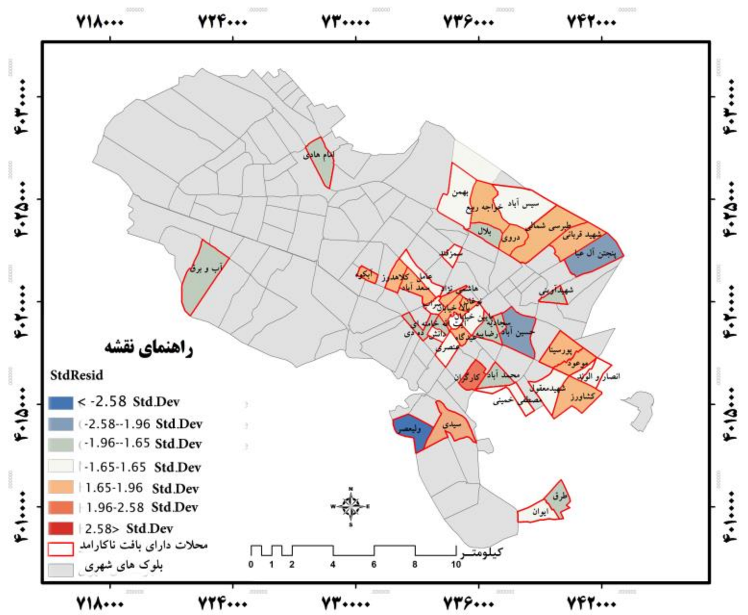
شکل ۸- تغییرات فضایی نرخ با سوادی و تاثیرات آن بر تاب‌آوری اجتماعی شهری



شکل ۹- تغییرات فضایی سطح تحصیلات و تاثیرات آن بر تاب‌آوری اجتماعی شهری



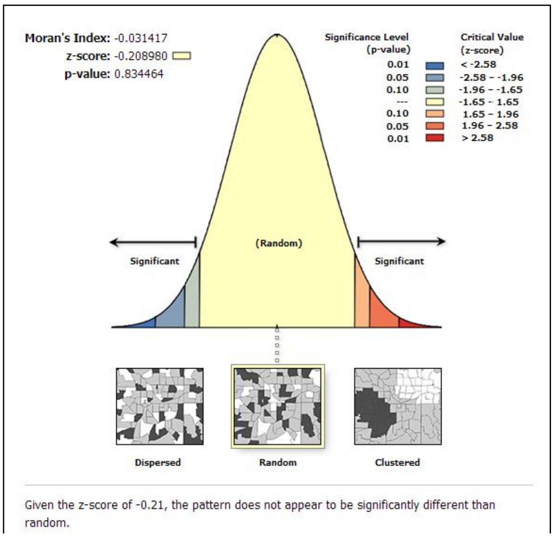
شکل ۱۰- تغییرات فضایی بارتکفل و تاثیرات آن بر تاب‌آوری اجتماعی شهری



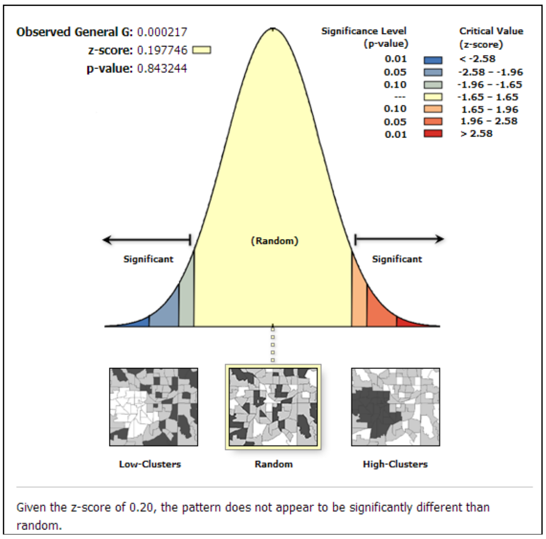
شکل ۱۱- تغییرات فضایی میانگین سنی و تاثیرات آن بر تاب‌آوری اجتماعی شهری

۳-٤- الگوی پراکندگی محلات مورد مطالعه از منظر تاب‌آوری اجتماعی-کالبدی

نتایج حاصـــل از کاربرد شـــاخص موران در توزیع فضـــایی تاب‌آوری اجتماعی و کالبدی برابر با ۰٫۰۳۱٤۱۷-=Morans’s Index اســت. از آن‌جا که مقدار آن منفی و نزدیک به صفر است، می‌توان گفت داده‌ها خودهمبستگی فضایی ندارند و پراکندگی آن‌ها به صورت تصادفی است (شکل۱۲ و ۱۳).



شکل ۱۲- نتایج آماری آزمون موران در ارزیابی الگوی فضایی تاب‌آوری اجتماعی-کالبدی



شکل ۱۳- نتایج آماری آزمون G در ارزیابی الگوی فضایی تاب‌آوری اجتماعی-کالبدی

٤- نتیجه‌گیری

بخش عمده‌ای از سطح شهرهای ایران دچار فرسودگی و ناکارامدی است که سبب می‌شود سرمایه‌های کشور با خطرات ناشی از حوادث طبیعی مواجه شود. مرور مبانی نظری و تجارب جهانی نشان می‌دهد که شاخص‌های شناسایی بافت‌های فرسوده از ابعاد کالبدی صرف به سوی ابعاد اجتماعی و اقتصادی حرکت کرده است. مطالعهٔ پژوهش‌های صورت گرفته در زمینهٔ میزان تاب‌آوری بافت‌های ناکارآمد شهری نشان داد که این پژوهش‌ها نیز همانند پژوهش پیش‌رو بر تأثیرگذاری شاخص‌های تحصیلات و درصد جمعیت شاغل بر میزان تاب‌آوری اجتماعی جوامع تأکید دارند که با توجه به این‌که این شاخص‌ها تابع شرایط اقتصادی_اجتماعی هستند، این نتیجه قابل توجیه است. بررسی الگوی فضایی تاب‌آوری اجتماعی و اجتماعی_کالبدی در محلات دارای بافت ناکارآمد شهر مشهد با استفاده از روش موران جهانی و آماره عمومی G نشان‌می‌دهد که الگوی پراکندگی این محلات برمبنای متغیرهای تاب‌آوری اجتماعی به صورت خوشه‌ای و برمبنای متغیرهای تاب‌آوری اجتماعی_کالبدی به صورت تصادفی است. در واقع از نظر آماری الگوی معنادار یا به عبارتی خودهمبستگی فضایی در تاب‌آوری اجتماعی محلات دارای بافت ناکارآمد شهر مشهد وجود دارد، در صورتی که این الگو در تاب‌آوری اجتماعی_کالبدی آن‌ها وجود ندارد. ازآنجایی که بخشی از بافت‌های ناکارآمد شهر احیا شده و یا در حال احیا است، لذا مقایسه این دو الگو در محلات مورد پژوهش باتوجه به این موضوع، دور از انتظار نیست. به‌طور دقیق‌تر می‌توان گفت که احیای بافت‌های ناکارآمد در شهر مشهد به صورت تصادفی و بر اساس شرایطی از جمله شرایط اقتصادی و مدیریتی بافت صورت گرفته و منجر به بهبود شرایط کالبدی و ارتقا تاب‌آوری کالبدی این محلات شده است، در صورتی که بافت اجتماعی این محلات ثابت باقی مانده است. درواقع جنبه‌های اجتماعی توسعه در توسعه بافت‌های ناکارآمد مورد غفلت قرار گرفته است. در صورتی که در راستای رسیدن به توسعه پایدار همه‌جانبه، شناخت ویژگی‌های اجتماعی هر محله به عنوان کوچک‌ترین واحد اجتماعی برنامه‌ریزی شهری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از آن‌جایی که روش‌های موران جهانی و آمارهٔ عمومی G تنها نوع الگو را نشان‌می‌دهند، لذا برای نشان دادن الگوی خودهمبستگی فضایی، آماره G_i یا لکه‌های داغ به‌کار رفت و این آماره نشان داد که محلات دارای بافت فرسوده در مرکز شهر و بخشی از محلات حاشیه نشین شمال شهر نقش قابل توجهی در ایجاد الگوی خوشه‌ای دارند. علاوه‌بر این، با استفاده از رگرسیون وزنی جغرافیایی به مدل‌سازی مکانی تاب‌آوری اجتماعی محلات دارای بافت ناکارآمد شهر مشهد پرداخته شد. باتوجه به مدل برآورد شده با این روش، متغیرهای درصد جمعیت شاغل، نرخ باسوادی و سطح تحصیلات اثر افزایشی بر میزان تاب‌آوری اجتماعی این محلات دارند، درصورتی که متغیرهای بارتکفل و میانگین سنی، اثر کاهشی دارند. علاوه‌بر این، میزان اثرگذاری این متغیرها بر محلات مورد مطالعه با توجه به شکل‌های (۷) تا (۱۱) متفاوت است. سایر متغیرها، تأثیرگذاری معناداری بر میزان تاب‌آوری اجتماعی این محلات ندارند. همچنین براساس شکل شماره (۷) تا (۱۱) پهنه‌ها یا محلاتی که در طیف رنگی روشن‌تر

قرار دارند، اولویت بیشتری برای مداخله و ارتقا سطح تاب‌آوری دارند. درواقع محلات امام‌هادی و آب‌وبرق باید در اولویت اول مداخله قرار می‌گیرند، اما به منظور افزایش اثربخشی مداخلات، توجه به میزان اثرگذاری هریک از متغیرها در راستای هدفمندسازی مداخلات این بخش امری ضروری است، زیرا نحوهٔ تأثیرگذاری این متغیرها در محلات مختلف، متفاوت است و این مهم باید در برنامه‌ریزی‌های مربوط به احیای بافت‌های ناکارآمد، مد نظر قرار گیرد. درمجموع مطابق یافته‌های این پژوهش می‌توان گفت که در توسعه بافت‌های ناکارآمد، توجه به ویژگی‌های اجتماعی و جمعیتی هر بافت در ارتقای کیفیت زندگی ساکنین و توسعه‌پایدار این بافت‌ها حائز اهمیت است. همچنین، توجه به تفاوت راهبردهایی که در ارتباط با بافت فرسوده و حاشیه اتخاذ می‌شود نیز امری ضروری است. بافت‌های فرسوده و حاشیه هریک از ویژگی‌های اجتماعی، اقتصادی و کالبدی منحصربه فرد و متمایزی برخوردار هستند که توجه و تمرکز بر این ویژگی‌ها در فرایند توسعه آن‌ها بسیار مؤثر است. این امر می‌تواند تاحدودی نشانگر نوع مداخله و میزان آن در بافت باشد و کارشناسان را در انتخاب نوع مداخلات هدایت کند. در همین راستا، جهت افزایش تاب‌آوری بافت‌های ناکارآمد شهری در روبه‌رویی با مخاطرات طبیعی اقدامات زیر پیشنهاد می‌شود:

- تجدید نظر و تحول در شیوه‌های مدیریتی؛
- افزایش توان اقتصادی افراد در ارتقای کیفیت زندگی خود؛
- فراهم کردن زمینه تصمیم‌گیری‌های جمعی و مشارکت‌های محلی در بهبود محله؛
- به کاربردن روش‌های علمی و منطق ریاضی در شناسایی شاخص‌های مؤثر و میزان تأثیرگذاری شاخص‌ها و اولویت‌بندی محله‌ها.

کتابنامه

آمارنامه شهرمشهد ۱۳۹۵؛ (۱۳۹٦. مشهد: معاونت برنامه‌ریزی و توسعه سرمایه انسانی شهرداری مشهد با نظارت مدیریت آمار، تحلیل و ارزیابی عملکرد.

توانا، مصطفی؛ مینا صوفی نیستانی، مینا؛ (۱۳۹۵. ارزیابی میزان تاب‌آوری در بافت فرسوده شهری نمونه مورد مطالعه: محله سیروس تهران. *اولین همایش سراسری مباحث کلیدی در مهندسی عمران. معماری و شهرسازی ایران*. دانشگاه تهران.

حیدریان، شیوا؛ رحیمی، محمود؛ فتح الهی، ثریا؛ غفوری، سیروان؛ ۱۳۹٦. تحلیل شاخص‌های تاباوری سکونتگاه‌های غیر رسمی در برابر زلزله با رویکرد اجتماعی (نمونه موردی: محله فرحزاد تهران). *نشریه نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی*. ۱۰(۱). صص. ۲٦۰–۲٤۵.

رضایی، محمدرضا؛ رفیعیان، مجتبی؛ حسینی، سید مصطفی؛ ۱۳۹٤. سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی اجتماع‌های شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی: محله‌های شهر تهران). *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*. ٤۷(٤). صص. ٦۰۹–٦۲۳.

رفیعیان، مجتبی؛ زاهد، نفیسه؛ ۱۳۹۷. تحلیل فضایی فرسودگی محله‌های شهرقم با استفاده از رگرسیون وزنی جغرافیایی. *نشریه پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی‌شهری*. ٦(۲). صص. ۳۸۳-۳٦۱.

رفیعیان، مجتبی؛ رضایی، محمدرضا؛ عسگری، علی؛ پرهیزکار، اکبر؛ شایان، سیاوش؛ ۱۳۸۹. تبیین مفهومی تاب‌آوری و شاخص‌سازی آن در مدیریت سوانح اجتماع‌محور (CBDM). *برنامه‌ریزی و آمایش فضا*. *۱۵* (٤). صص. ٤۱-۱۹.

رمضان‌زاده لسبوئی، مهدی؛ بدری، سید علی؛ ۱۳۹۳. ارزیابی تاب‌آوری ساختاری-طبیعی کاربری اراضی شهری مطالعه موردی: منطقه ٤ کلانشهر تهران. *نشریه جغرافیا*. *۱۲*(٤۰). صص.۱۳۱-۱۰۹.

رهنما، محمدرحیم؛ ذبیحی، جواد؛ ۱۳۹۰. تحلیل توزیع تسهیلات عمومی شهری در راستای عدالت فضایی با مدل یکپارچه دسترسی در مشهد. *نشریه جغرافیا و توسعه. شماره۲۳*. صص. ۲٦-۵.

زنگنه شهرکی، سعید؛ زیاری، کرامت‌الله؛ پوراکرمی، محمد؛ ۱۳۹٦. ارزیابی و تحلیل میزان تاب‌آوری کالبدی منطقه ۱۲ شهر تهران در برابر زلزله با استفاده از مدل FANP و ویکور. *انجمن جغرافیای ایران*. *۱۵* (۵۲). صص.۸۱-۱۰۱.

سرتیپی‌پور، محسن؛ اسدی، سعیده؛ ۱۳۹٦. نقش تعلق مکانی برتاب‌آوری اجتماعی ناشی از جابه‌جایی سکونتگاه (مطالعه موردی: روستایی داوییه، زلزله ۱۳۸۳ زرند). *مسکن و محیط روستا*. شماره ۱٦۱. صص. ۱٦-۳.

شیرانی، زهرا؛ پرتوی، پروین؛ بهزادفر مصطفی؛ ۱۳۹٦. تاب‌آوری فضایی بازارهای سنتی (موردپژوهی: بازارقیصریه اصفهان). *باغ‌نظر*. *١٤* (۵۲). صص. ۵۸-٤۹.

غیاثوند، ابوالفضل؛ عبدالشاه، فاطمه؛ ۱۳۹٤. شاخص‌های تاب‌آوری اقتصادی. *فصلنامه روند*. *۲۲*(۷۱). صص.۱۰٦-۷۹.

فرنهاد؛ ۱۳۸۷. طرح توسعه و عمران (جامع) کلانشهر مشهد مقدس (مطالعات پایه محیط طبیعی). نهاد مطالعات و برنامه‌ریزی توسعه و عمران مشهد. مشهد: شهرداری مشهد.

کاویان، فرزانه؛ ۱۳۹۰. بررسی نقش برنامه‌ریزی کاربری اراضی در بهبود تاب‌آوری جوامع شهری در برابر زمین‌لرزه؛ نمونه موردی: شهر سبزوار، سلمانی مقدم، محمد، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری. دانشکده جغرافیا و علوم محیطی. دانشگاه حکیم سبزواری.

مرکز تحقیقات، راه، مسکن و شهرسازی؛ ۱۳۹۳. آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله، استاندارد ۲۸۰۰. ویرایش چهارم.

ملکشاهی، غلامرضا؛ وکیلی، صاحبه؛ ۱۳۹٦. بررسی توزیع خدمات عمومی بر اساس عدالت اجتماعی با استفاده از مدل یکپارچه دسترسی (مطالعه موردی سقز). *فصلنامه مطالعات ساختار و کارکرد شهری*. *١٤*(۱۳). صص. ۸۵-۷۰.

نیک‌مرد نمین، سارا؛ برک‌پور، ناصر؛ عبداللهی، مجید؛ ۱۳۹۳. کاهش خطرات زلزله با تأکید بر عوامل اجتماعی رویکرد تاب‌آوری؛ نمونه موردی: منطقه ۲۲ تهران. *نشریه مدیریت شهری. شماره ۳۷*. صص. ۳٤-۱۹.

Adger, W. N., 2000. Social and ecological resilience: Are they related? *Progress in Human Geography*, *24* (3), pp. 347-364.

Asprone, D., Manfredi, G., 2014. Linking disaster resilience and urban sustainability: a global approach for future cities, *Disasters*, *39* (1), 96-111.

Bruneau. M., Chang. E., Eguchi.T., Lee.C., O'Rourke. D., Reinhorn. M., Shinozuka. M., Tierney. K., Wallace. A., Winterfeldt. D., 2003. A Framework to Quantitatively Assess and Enhance the Seismic Resilience of Communities, *Earthquake Spectra, 19* (4), pp.733_752.

Coaffee, J., Clarke, J., 2015. Viewpoint on securing the generational challenge of urban resilience, *TPR, 86* (3), pp. 249-255.

Cutter, S.L., et al., 2008. A place-based model for understanding community resilience to natural disasters, *Global environmental change, 18* (4), pp. 1-9.

Davis, I., izadkhah, Y., 2006. Building resilient urban communities, *OHI, 31*(1), pp. 11-21.

Godschalk, D. R, (2003). Urban hazard mitigation: creating resilient cities, *natural hazards review, VOL. 4*, Pp. 136-143.

Jun, Y., Yajun, B., Yuqing, Z., Xueming, L., Quansheng, G., 2018. Impact of Accessibility on Housing Prices in Dalian City of China Based on a Geographically Weighted Regression Model, *Geogra. Sci, 28*(3), pp. 505-515.

Leon, J., March, A., 2014. urban morphology as a tool for supporting tsunami rapid resilience: A case study of Talcahuano, Chile, *Habitat international, 43*, 250-262.

Li, S., Zhou, C.,Wang, S., Gao, S., Liu, Z., 2019. Spatial Heterogeneity in the Determinants of Urban Form: An Analysis of Chinese Cities with a GWR Approach, *sustainability, No 11*, pp. 1-16.

Lucasa, K., Phillipsa, I., Mulleyb, C., Ma, L., 2018. Is transport poverty socially or environmentally driven? Comparing the travel behaviours of two low-income populations living in central and peripheral locations in the same city, *Transportation Research Part A*, pp. 622-634.

Manyena, S., 2006. The concept of resilience revisited, *Disasters, 30*(4), 433-450.

Meerow, S., P.Newell, J., Stults, M., 2016. Defining urban resilience: A review, *Landscape and Urban Planning, 147* , pp. 38–49.

Nadi, P. A., Murad, A., 2019. Modelling Sustainable Urban Transport Performance in the Jakarta city Region: A GIS Approach, *sustainability*, pp. 1-28.

Spaans, M., Waterhout, B., 2016. Building up resilience in cities worldwide – Rotterdam as participant in the 100 Resilient Cities Programme, *cities, 61*, pp. 109-116.

zhang, X., Li, H., 2018. Urban resilience and urban sustainability: What we know and what we do not know? *Cities, 72*, pp. 141-148.

Zhou, C, Jing'ai, W, Jindong, W, Huicong, J., 2010. Resilience to natural hazards: a geographic perspective, *Natural Hazards, 53* (1), pp. 21-41.